

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. April 2003 (03.04.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/027454 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation?:  
F04B 53/14

F01N 3/20,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE02/03596

(22) Internationales Anmeldedatum:

24. September 2002 (24.09.2002)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LENKE, Sonja  
[DE/DE]; Plato-Wild-Str. 2, 93059 Regensburg (DE).

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(30) Angaben zur Priorität:

101 47 172.6

25. September 2001 (25.09.2001)

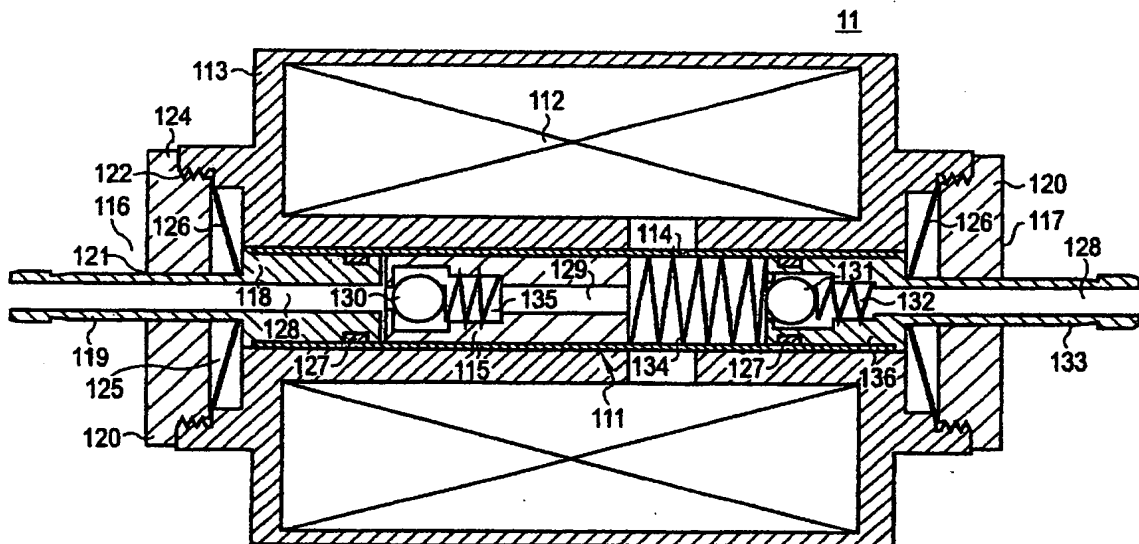
DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: REDUCING AGENT PUMP FOR AN EXHAUST GAS POST-TREATMENT UNIT ON AN INTERNAL COMBUS-  
TION ENGINE

(54) Bezeichnung: REDUKTIONSMITTELPUMPE FÜR EINE ABGASNACHBEHANDLUNGSANLAGE EINER  
BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: The pump inlet piece (116) and/or the pump outlet piece (117), terminating the pump body (111) of the reducing agent pump at the ends thereof is embodied in two pieces, whereby one piece (118,136) of each of the pump inlet piece (116) and/or the pump outlet piece (117) is tensioned against a locking piece by means of a spring element (126) such that, on exceeding a pressure determined by the spring force of the spring element (126), a relative movement between the both pieces (128, 136; 120) can be carried out. A volume increase for the reducing agent within the pump body (111) as a result of freezing can thus be compensated for and damage to the reducing agent pump (11) thus avoided.

(57) Zusammenfassung: Das den Pumpenkörper (111) der Reduktionsmittelpumpe an seinen Enden abschließende Pumpeneinlassteil (116) und/oder das Pumpenauslassteil (117) ist zweiteilig ausgeführt, wobei jeweils ein Teil (118,136) des Pumpeneinlassteiles (116) und/oder des Pumpenauslassteiles

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/027454 A1

Best Available Copy



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten JP, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(117) mittels eines Federelementes (126) gegenüber einem Verschlussstück (120) vorgespannt ist, so dass bei Überschreiten eines durch die Federkraft des Federelementes (126) vorgegebenen Druckes eine Relativbewegung zwischen den beiden Teilen (128, 136; 120) ausgeführt werden kann. Damit kann eine Volumenzunahme des sich innerhalb des Pumpenkörpers (111) befindlichen Reduktionsmittels infolge Einfrieren aufgenommen und damit eine Beschädigung der Reduktionsmittelpumpe (11) verhindert werden.

## Beschreibung

Reduktionsmittelpumpe für eine Abgasnachbehandlungsanlage einer Brennkraftmaschine

5

Die Erfindung betrifft eine Reduktionsmittelpumpe für eine Abgasnachbehandlungsanlage einer Brennkraftmaschine gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1.

---

- 10 Die Verminderung der Stickoxidemission einer mit Luftüberschuss arbeitenden Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine kann mit Hilfe der Selektiv-Catalytic-Reduction-Technologie (SCR) zu Luftstickstoff ( $N_2$ ) und Wasserdampf ( $H_2O$ ) erfolgen. Als Reduktionsmittel werden  
15 entweder gasförmiges Ammoniak ( $NH_3$ ), Ammoniak in wässriger Lösung oder Harnstoff in wässriger Lösung eingesetzt. Der Harnstoff dient dabei als Ammoniakträger und wird mit Hilfe eines Dosiersystems vor einem Hydrolysekatalysator in das Auspuffsystem eingespritzt, dort mittels Hydrolyse zu Ammoniak  
20 umgewandelt, der dann wiederum in dem eigentlichen SCR- oder DENOX-Katalysator die Stickoxide reduziert.

- Ein solches Dosiersystem weist als wesentliche Komponenten einen Reduktionsmittelbehälter, eine Pumpe, einen Druck-  
25 kregler, einen Drucksensor und ein Dosierventil auf. Die Pumpe fördert das in dem Reduktionsmittelbehälter bevorratete Reduktionsmittel zu dem Dosierventil, mittels dessen das Reduktionsmittel in den Abgasstrom stromaufwärts des Hydrolysekatalysators eingespritzt wird. Das Dosierventil wird über  
30 Signale einer Steuereinrichtung derart angesteuert, daß abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine eine bestimmte, aktuell nötige Menge an Reduktionsmittel zugeführt wird (DE 197 43 337 C1).

- 35 Es ist ein Vorteil der in wässrigen Lösungen vorliegenden ammoniakfreisetzenden Substanzen, wie z.B. Harnstoff, daß die Bevorratung, die Handhabung, die Förder-und Dosierbarkeit

technisch relativ einfach zu lösen sind. Ein Nachteil dieser wässerigen Lösungen besteht darin, daß in Abhängigkeit der Konzentration der gelösten Substanz die Gefahr des Einfrierens bei bestimmten Temperaturen besteht.

5

32%ige Harnstofflösung, wie sie typischerweise in SCR-Systemen als Reduktionsmittel verwendet wird, weist einen Gefrierpunkt von  $-11^{\circ}\text{C}$  auf. Deshalb müssen Vorrichtungen zum Heizen des Dosiersystems vorgesehen werden um die Funktionsfähigkeit aller Systemkomponenten nach einem Systemstart bei Umgebungstemperaturen unter  $-11^{\circ}\text{C}$  in einer akzeptablen Zeit sicherzustellen und zu verhindern, daß Systemkomponenten während des Betriebs einfrieren.

10

15 Eine der Hauptkomponenten ist die Reduktionsmittelpumpe. Da wässrige Harnstofflösung wegen seiner Kriech Eigenschaften hohe Anforderungen an die Dichtigkeit des Systems stellt, werden im Allgemeinen nur Pumpen ohne Wellendurchführungen, also nur mit statischen Dichtungen eingesetzt. Sowohl Membranpumpen, als auch Schwingkolbenpumpen erfüllen diese Voraussetzung. Für die Dosierung von wässriger Harnstofflösung als Reduktionsmittel zur Abgasnachbehandlung bei Brennkraftmaschinen werden bevorzugt elektromagnetisch angetriebene Schwingkolbenpumpen eingesetzt.

20

25

Ein Problem dieser Schwingkolbenpumpen ist dabei, dass in der Ruhelage des Pumpenkolbens prinzipiell ein Flüssigkeitsvolumen zwischen dem Kolbenrückschlagventil und dem Auslassrückschlagventil eingeschlossen ist. Dieses Flüssigkeitsvolumen ist abhängig von der konstruktiven Ausgestaltung der Pumpe, ist aber mindestens so groß wie der Hubraum des Pumpenkolbens. Wenn nun bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes des Reduktionsmittels das Reduktionsmittel im Pumpenauslass bereits gefroren ist, kann die Volumenzunahme des eingeschlossenen Reduktionsmittels nicht mehr ausgeglichen werden. Das Kolbenrückschlagventil läßt keinen Druckausgleich in

30

35

Richtung des Reduktionsmittelbehälters zu und die Pumpe wird aufgrund des resultierenden Druckanstieges beschädigt.

- 5 Aus der DE 44 32 577 A1 ist eine Einrichtung zur Vermeidung von Frostschäden an Teilen einer nach dem Prinzip der selektiven katalytischen Reduktion arbeitenden Abgasreinigungs-Anlage während der Stillstandszeiten und dem Ermöglichen des Betriebes solcher Anlagen unterhalb des Gefrierpunktes der verwendeten Reduktionsmittellösung bekannt. Hierzu weist die
- 10 Einrichtung einen thermisch isolierten Vorratsbehälter für die Reduktionsmittellösung und eine daran angeschlossene Zuführungsleitung auf, die in einer Austrittsöffnung für die Flüssigkeit endet, wobei in der Zuführungsleitung ein
- 15 Rückspül-Ventil vorgesehen ist, das mit einem unter Druck stehenden Gases beaufschlagbar ist. Der Vorratsbehälter und die Zuführungsleitung sind dabei mittels einer elektrischen Heizung, die einen Wärmetauscher mit Wärme versorgt, beheizbar.
- 20 Aus der DE 36 10 882 C2 ist eine doppelwirkende Kolbenpumpe zum Fördern von Flüssigkeit mit oder ohne Feststoffen, mit auf die Kolbenstange aufgesetzten mehrteiligen Kolben mit einer inneren und einer äußeren Packung am Kolbenumfang bekannt. An der Kolbenstange ist ein Kolbenboden angeordnet mit
- 25 einem Abstreifring. Außerdem liegt zwischen den beiden Packungen eine Spannfeder. Der mehrteilige Kolben besteht aus einer zentrisch zur Spannfeder angeordneten Hülsenfeder, mit einer äußeren Hülse und einer inneren Hülse und einem zwischen beiden angeordneten elastischem Element, wobei die in-
- 30 nere Hülse fest um Kolbenstangenteil positioniert ist und wobei die äußere Hülse mit dem Abstreifring Widerlager der äußeren Packung ist. Durch eine solche Anordnung wird eine frostsichere Pumpe geschaffen. Nach Ablassen oder Abziehen des Fördermediums aus den Pumpenräumen und bei Verbleib von
- 35 Restmedium im Pumpeninneren erfährt die Pumpe dabei selbst bei starken Frost keine Zerstörung. Die auftretende Volumen-

vergrößerung durch Eisbildung im Pumpeninneren wird kompensiert durch die Ausdehnung der Hülsenfeder.

- In der DE 101 29 592 A1 ist eine Bord-Reduktionsmittel-  
5 Abgabeeinrichtung für die Abgasleitung eines mit einem Verbrennungsmotor versehenen Kraftfahrzeuges beschrieben. Das System weist eine Düse zum Zerstäuben des Reduktionsmittels in die  
10 Abgasleitung auf, wobei ein Transferrohr mit der Düse zur Reduktionsmittelabgabe verbunden ist. Es ist ein Gehäuse mit einem Auslass vorgesehen, das mit dem Transferrohr gegenüber der Düse verbunden ist. Das Gehäuse besitzt ein Frontende, das eine Mischkammer bildet, sowie einen Hauptkörper mit Einlässen der Druckluft und Reduktionsmittel. Eine elektrisch betriebene Fluidzumespumpe mit freiliegenden Spulen wird  
15 durch die Luft gekühlt, die zum Gehäuse durch den Druckluft-einlass geliefert wird, wobei die Fluidzumesseinrichtung einem Einlass besitzt, der mit dem Gehäusereduktionsmittelleinlass verbunden ist.
- 20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Reduktionsmittelpumpe für eine Abgasnachbehandlungsanlage einer Brennkraftmaschine so auszugestalten, dass auch bei Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes des mittels der Pumpe zu fördernden Reduktionsmittels ein sicherer Betrieb der Abgasnach-  
25 behandlungsanlage gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

- 30 Die der Erfindung zugrundeliegende Idee beruht darin, das den Pumpenkörper an seinen Enden abschließende Pumpeneinlassteil und/oder das Pumpenauslassteil zweigeteilt auszuführen, wobei jeweils ein Teil des Pumpeneinlassteiles und/oder des Pumpen-  
35 auslassteiles mittels eines Federelementes gegenüber dem anderen Teil vorgespannt ist, so dass bei Überschreiten eines durch die Federkraft des Federelementes vorgegebenen Druckes

eine Relativbewegung zwischen den beiden Teilen ausgeführt werden kann.

5 Dies hat den Vorteil, dass eine Volumenzunahme des sich innerhalb des Pumpenkörpers befindlichen Reduktionsmittels infolge Einfrieren aufgenommen und damit eine Beschädigung der Reduktionsmittelpumpe verhindert werden kann.

---

10 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 eine Blockdarstellung einer Brennkraftmaschine mit zugehöriger Abgasnachbehandlungsanlage, bei welcher die erfindungsgemäße Reduktionsmittelpumpe eingesetzt wird und

Figur 2 eine schematische Darstellung der Reduktionsmittelpumpe

20 In Figur 1 ist in Form eines Blockschaltbildes sehr vereinfacht eine mit Luftüberschuß betriebene Brennkraftmaschine mit einer ihr zugeordneten Abgasnachbehandlungsanlage gezeigt. Dabei sind nur diejenigen Teile dargestellt, die für  
25 das Verständnis der Erfindung notwendig sind. Insbesondere ist auf die Darstellung des Kraftstoffkreislaufes verzichtet worden. In diesem Ausführungsbeispiel ist als Brennkraftmaschine eine Dieselmotorkraftmaschine gezeigt und als Reduktionsmittel zum Nachbehandeln des Abgases wird wässrige Harnstofflösung verwendet.  
30

Der Brennkraftmaschine 1 wird über eine Ansaugleitung 2 die zur Verbrennung notwendige Luft zugeführt. Eine Einspritzanlage, die beispielsweise als Hochdruckspeichereinspritzanlage  
35 (Common rail) mit Einspritzventilen ausgebildet sein kann, die Kraftstoff KST direkt in die Zylinder der Brennkraftmaschine 1 einspritzt, ist mit dem Bezugszeichen 3 bezeichnet.

Das Abgas der Brennkraftmaschine 1 strömt über eine Abgasleitung 4 zu einer Abgasnachbehandlungsanlage 5 und von diesem über einen nicht dargestellten Schalldämpfer ins Freie.

- 5 Zur Steuerung und Regelung der Brennkraftmaschine 1 ist ein an sich bekanntes Motorsteuergerät 6 über eine hier nur schematisch dargestellte Daten - und Steuerleitung 7 mit der Brennkraftmaschine 1 verbunden. Über diese Daten - und Steuerleitung 7 werden Signale von Sensoren (z.B. Temperatursensoren für Ansaugluft, Ladeluft, Kühlmittel, Lastsensor, Geschwindigkeitssensor) und Signale für Aktoren (z.B. Einspritzventile, Stellglieder) zwischen der Brennkraftmaschine 1 und dem Motorsteuergerät 6 übertragen.
- 10
- 15 Die Abgasnachbehandlungsanlage 5 weist einen Reduktionskatalysator 8 auf, der mehrere in Reihe geschaltete, nicht näher bezeichnete Katalysatoreinheiten beinhaltet. Stromabwärts und/oder stromaufwärts des Reduktionskatalysators 8 kann zusätzlich je ein Oxidationskatalysator angeordnet sein (nicht dargestellt). Ferner ist ein Dosiersteuergerät 9 vorgesehen, das einem Reduktionsmittelvorratsbehälter 10 mit einer elektrisch ansteuerbaren Reduktionsmittelpumpe 11 zum Fördern des Reduktionsmittels zugeordnet ist.
- 20
- 25 Als Reduktionsmittel dient in diesem Ausführungsbeispiel wässrige Harnstofflösung, die in dem Reduktionsmittelvorratsbehälter 10 gespeichert ist. Dieser weist eine elektrische Heizeinrichtung 12 und Sensoren 13,14 auf, welche die Temperatur der Harnstofflösung bzw. den Füllstand im Reduktionsmittelvorratsbehälter 10 erfassen. An das Dosiersteuergerät 9 werden außerdem noch die Signale eines stromaufwärts des Reduktionskatalysators 8 angeordneten Temperatursensors und eines stromabwärts des Reduktionskatalysators 8 angeordneten Abgasmessaufnehmers, z.B. eines NOx-Sensors übergeben (nicht dargestellt).
- 30
- 35



Das Dosiersteuergerät 9 steuert ein elektromagnetisches Dosierventil 15 an, dem bedarfsweise über eine Zuführungsleitung 16 Harnstofflösung mit Hilfe der Reduktionsmittelpumpe 11 aus dem Reduktionsmittelvorratsbehälter 10 zugeführt wird.

- 5 In die Zuführungsleitung 16 ist ein Drucksensor 18 eingefügt, der den Druck im Dosiersystem erfasst und ein entsprechendes Signal an das Dosiersteuergerät 9 abgibt. Die Einspritzung der Harnstofflösung mittels des Dosierventiles 15 erfolgt in die Abgasleitung 4 stromaufwärts des Reduktionskatalysators 8.
- 10

Im Betrieb der Brennkraftmaschine 1 strömt das Abgas in der eingezeichneten Pfeilrichtung durch die Abgasleitung 4.

- 15 Das Dosiersteuergerät 9 ist zum gegenseitigen Datentransfer über ein elektrisches Bussystem 17 mit dem Motorsteuergerät 6 verbunden. Über das Bussystem 17 werden die zur Berechnung der zu dosierenden Menge an Harnstofflösung relevanten Betriebsparameter, wie z.B. Maschinendrehzahl, Luftmasse, Kraftstoffmasse, Regelweg einer Einspritzpumpe, Abgasmassenstrom, Betriebstemperatur, Ladelufttemperatur, Spritzbeginn usw. dem Dosiersteuergerät 9 übergeben.
- 20

- Ausgehend von diesen Parametern und den Messwerten für die Abgastemperatur und dem NOx-Gehalt berechnet das Dosiersteuergerät 9 die einzuspritzende Menge an Harnstofflösung und gibt über eine nicht näher bezeichnete elektrische Verbindungsleitung ein entsprechendes elektrisches Signal an das Dosierventil 15 ab. Durch die Einspritzung in die Abgasleitung 4 wird der Harnstoff hydrolysiert und durchmischt. In den Katalysatoreinheiten erfolgt die katalytische Reduktion des NOx im Abgas zu N<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O.
- 25
- 30

- Das Dosierventil 15 zum Einbringen der Harnstofflösung in die Abgasleitung 4 entspricht weitgehend einem üblichen Niederdruck-Benzineinspritzventil, das z.B. in eine mit einer Wandung der Abgasleitung 4 fest verbundenen Ventilaufnahmevorrichtung lösbar befestigt ist.
- 35

In Figur 2 ist in Schnittdarstellung eine Reduktionsmittelpumpe 11 zum Fördern von flüssigem Reduktionsmittel dargestellt. Diese Reduktionsmittelpumpe 11 ist als elektromagnetische Schwingkolbenpumpe, oft auch als Magnetkolbenpumpe bezeichnet, ausgebildet. Sie weist einen zylindrischen Pumpenkörper 111 und einen darüber geschobenen Elektromagneten 112 mit einer nicht näher bezeichneten Spulenwicklung auf. Die

Spulenwicklung ist auf einem Spulenträger 113 aufgebracht. Der Pumpenkörper 111 besteht aus einem, bezogen auf seinen Durchmesser dünnwandigen Rohr 114, welches aus einem reduktionsmittelbeständigem Material, beispielsweise aus Edelstahl hergestellt ist. In dem Rohr 114 befindet sich ein durch Ansteuerung der Spulenwicklung des Elektromagneten 112 hin- und herbewegbarer Kolben 115.

Das Rohr 114 wird an einem seiner freien Enden mit einem zweistückig ausgeführten Pumpeneinlassteil 116 und dem anderen freien Ende mit einem ebenfalls zweistückig ausgeführten Pumpenauslassteil 117 abgeschlossen.

Das Pumpeneinlassteil 116 besteht aus einem einstückigen, in das Rohr 114 hineinragenden, dem Innendurchmesser des Rohres 114 angepaßtem, zylindrischen Grundkörper 118, der an seinem aus dem Rohr 114 ragenden Ende ein gegenüber dem Durchmesser des Grundkörpers 118 verjüngtes, zylindrisches Anschlußstück 119 aufweist und aus einem zylindrischen Verschußteil 120 zum Fixieren des Grundkörpers 118 in dem Rohr 114. Das Anschlußstück 119 dient zum Anschluß einer Reduktionsmittelleitung, insbesondere einer Schlauchverbindung zum Reduktionsmittelbehälter 10 (Fig. 1).

Das Verschußteil 120 weist eine zentrale Bohrung 121 zum Durchführen des Anschlußstückes 119 und an seiner Außenkontur ein Gewinde 122 auf, das mit einem Gegengewinde 123 an einem Ansatz 124 des Spulenträgers 113 zusammenwirkt. Der Ansatz 124 ist als ein von der Stirnseite des Spulenträgers 113 vorstehender Ring ausgebildet, dessen Innendurchmesser größer

- als der Durchmesser des Rohres 114 ist. Die axiale Länge des Ansatzes 124 ist dabei so bemessen, dass nach dem Einbringen des Grundkörpers 118 in das Rohr 114 und erfolgtem Verschrauben mittels des Verschlußteiles 120 zwischen Stirnseite des Spulenträgers 113 und der dieser Stirnseite zugewandten Seite des Verschlußteils 120 ein Hohlraum in Form einer zylindrischen Kammer 125 gebildet ist. In dieser Kammer 125 ist ein Federelement 126 derart angeordnet, dass bei verschraubtem Verschlußteil 120 der Grundkörper 118 federnd in dem Rohr 114 fixiert ist. Als Federelement 126 ist in der Figur 2 eine Tellerfeder dargestellt. Es können aber auch andere Federelemente wie beispielsweise Spiralfeder, Federscheibe oder ähnliches verwendet werden.
- Der Grundkörper 118 weist an seinem Umfang eine, nicht näher bezeichnete, radiale Nut zur Aufnahme eines Radialdichtelementes 127 auf. Vorzugsweise wird als Radialdichtelement 127 eine sogenannte O-Ringdichtung verwendet.
- Der Grundkörper 118 und das daran angeformte Anschlußstück weisen einen durchgehenden, zentrischen Kanal 128 auf, in dem Reduktionsmittel zu dem Kolben 115 geleitet wird. Der Kolben weist ebenfalls einen zentrischen Kanal 129 auf, in dessen Verlauf an der dem Pumpeneinlassteil 116 zugewandten Seite eine Kammer 135 ausgebildet ist, in der ein Kolbenrückschlagventil 130 angeordnet ist. Dieses Kolbenrückschlagventil 130 besteht im dargestellten Fall in herkömmlicher Weise aus einer Kugel und einem auf die Kugel einwirkende Federelement, so dass der Kanal 129 bedarfsweise geschlossen werden kann.
- Das Pumpenauslassteil 117 ist im wesentlichen wie das Pumpeneinlassteil 116 aufgebaut, so dass an dieser Stelle nur auf den vorhandenen Unterschied eingegangen wird. Der zylindrische Grundkörper 136 des Pumpenauslassteiles 117 weist im Verlauf seines zentralen Kanals 128 an der dem Kolben 115 zugewandten Seite eine Kammer 131 auf, in der ein Auslassrückschlagventil 132 angeordnet ist. Dieses Auslassrückschlagven-

til 132 besteht im dargestellten Fall in herkömmlicher Weise aus einer Kugel und einem auf die Kugel einwirkende Federelement, so dass der Kanal 128 bedarfsweise geschlossen werden kann.

5

Das an dem freien Ende des Grundkörpers des Pumpenauslassteiles 117 angeformte Anschlussstück 133 dient zum Anschluss einer Reduktionsmittelleitung, insbesondere einer Schlauchverbindung, die mittelbar oder unmittelbar zum Dosierventil 15 (Fig.1) führt.

10

In dem Rohr 114 ist im Zwischenraum, welcher von der dem Pumpenauslassteil 117 zugewandten Stirnfläche des Kolbens 115 und der dem Kolben 115 zugewandten Stirnfläche des Grundkörpers des Pumpenauslassteiles 117 begrenzt wird, ein Federelement 134 vorgesehen, das den Kolben 115 in Richtung Pumpeneinlassteil 116 vorspannt.

15

Durch eine solche Anordnung wird die Schwingkolbenpumpe 11 vor der Zerstörung aufgrund eines zu hohen Überdruckes beim Einfrieren des Reduktionsmittels und damit einhergehender Volumenzunahme des Reduktionsmittels sicher geschützt. Bei einem definierten Maximaldruck wird der Grundkörper 118 gegen die Federkraft des Federelementes 126 nach außen gedrückt. Das Federelement 126 sorgt für eine definierte Kraft, welche dem Produkt aus Maximaldruck -der beispielsweise durch Versuche ermittelt wird- und dem Querschnitt des Rohres 114 entspricht. Dadurch kann die Volumenzunahme des in der Schwingkolbenpumpe 11 befindlichen Reduktionsmittels durch die axiale Verschiebung des Grundkörpers 118 aufgenommen werden. Die radiale Abdichtung zwischen Grundkörper 118 und Rohr 114 mittels eines O-Dichtringes lässt diese axiale Verschiebung zu.

20

25

30

Anhand der Figur 2 wurde ein Ausführungsbeispiel erläutert, bei dem Pumpeneinlass und Pumpenauslass federnd gelagert sind. Es ist aber auch möglich, nur eine Seite der Pumpe und dann bevorzugt den Pumpeneinlass federnd zu lagern. Das Pum-

35

penauslassteil 117 könnte dann einstückig ausgeführt sein, d. h. Grundkörper und Verschlußteil sind als ein einziges Teil mit dem Spulenträger verschraubt.

- 5 Aufgrund des Arbeitsprinzips der beschriebenen Schwingkolbenpumpe (Hubbewegung des Kolbens, nicht zuverlässig selbstansaugend) ist die Pumpe unterhalb des Niveaus des Reduktionsmittelbehälters angeordnet (Fig.1).
-

## Patentansprüche

1. Reduktionsmittelpumpe zum Fördern von flüssigem Reduktionsmittel zu einer Abgasnachbehandlungsanlage einer Brennkraftmaschine mit
- 5
- einem zylindrischen Pumpenkörper (111),
  - einem, den Pumpenkörper (111) umfassenden Spulenträger (113) zur Aufnahme eines Elektromagneten (112),
  - 10 - einem, im Pumpenkörper (111) durch Ansteuern des Elektromagneten (112) eine Axialbewegung ausführenden Kolben (115),
  - einem den Pumpenkörper (111) an seinen Enden abschließenden Pumpeneinlassteil (116) und Pumpenauslassteil (117),
  - 15 wobei das Pumpeneinlassteil (116) und/oder das Pumpenauslassteil (117) zweigeteilt ausgeführt ist, wobei
  - jeweils ein Teil (118,136) des Pumpeneinlassteiles (116) und/oder des Pumpenauslassteiles (117) mittels eines Feder-elementes (126) gegenüber einem Verschlusssteil (120)
  - 20 vorgespannt ist, so dass bei Überschreiten eines durch die Federkraft des Feder-elementes (126) vorgegebenen Druckes eine Relativbewegung zwischen den beiden Teilen (118,136;120) ausgeführt werden kann.
- 25 2. Reduktionsmittelpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpeneinlassteil (116) und/oder das Pumpenauslassteil (117) aus einem in den Pumpenkörper (111) hineinragenden zylindrischen Grundkörper (118, 136) und einem Verschlusssteil (120) besteht.
- 30
3. Reduktionsmittelpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (118,136) verschieblich in dem Pumpenkörper (111) gelagert ist und das Verschlusssteil (120) fest mit dem Spulenträger (113) verbunden ist.
- 35
4. Reduktionsmittelpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den sich zugewandten Stirnseiten

des Grundkörpers (118,136) und des Verschlusssteiles (120) das Federelement (126) angeordnet ist.

5 5. Reduktionsmittelpumpe nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (126) als Tellerfeder oder als Federscheibe oder als Spiralfeder ausgebildet ist.

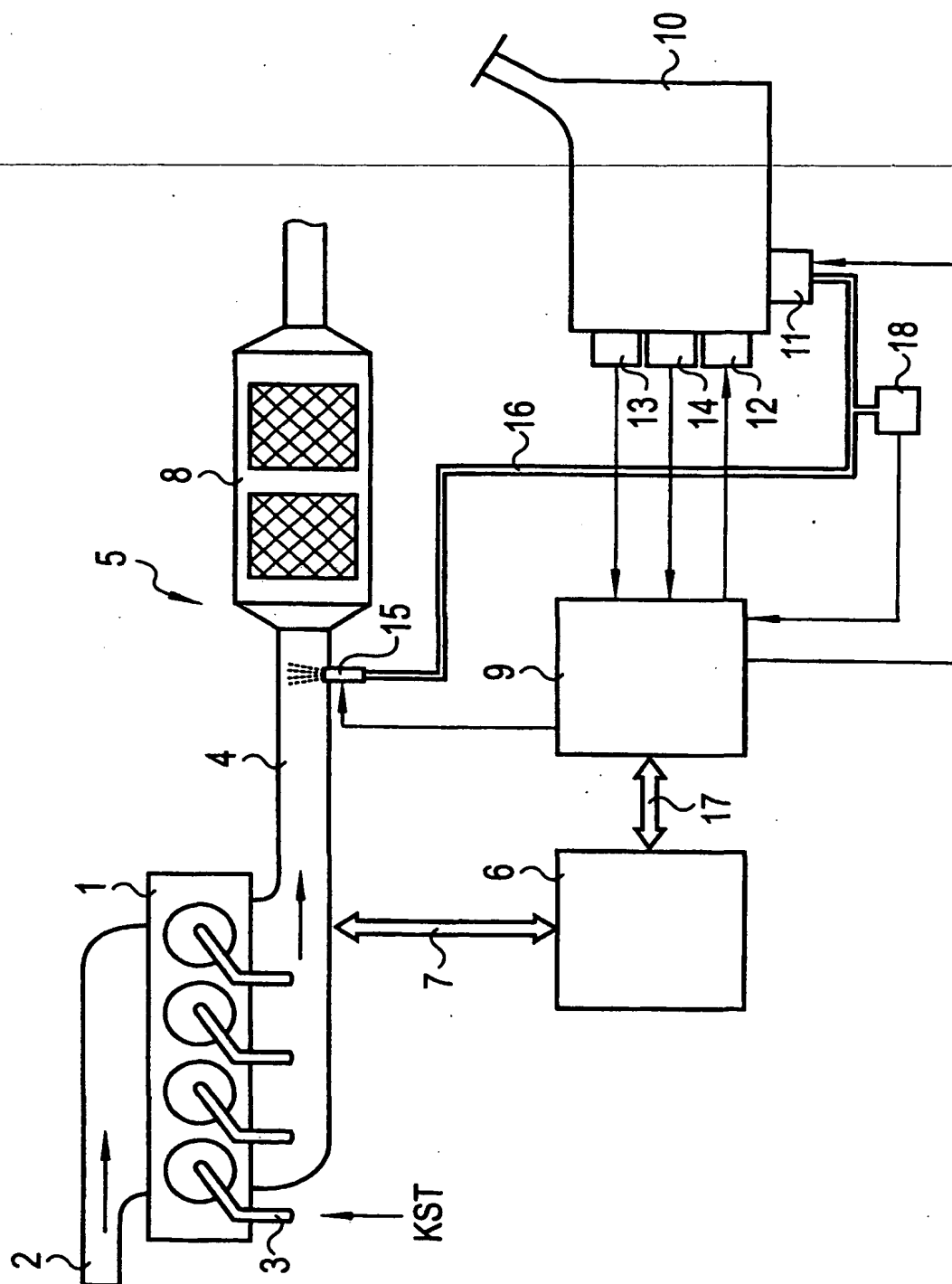
---

10 6. Reduktionsmittelpumpe nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschlusssteil (120) mit dem Spulenträger (113) verschraubt ist.

15 7. Reduktionsmittelpumpe nach einem der Ansprüche 2-4, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (118,136) ein Anschlussstück (119) zur Aufnahme einer Reduktionsmittelleitung aufweist.

20 8. Reduktionsmittelpumpe nach einem der Ansprüche 2-4, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (118,136) an seinem Umfang eine Nut aufweist, in der ein Radialdichtelement (127) eingelegt ist, welches die Dichtigkeit bei einer axialen Bewegung des Grundkörpers (118,136) in dem Pumpenkörper (111) sicherstellt.

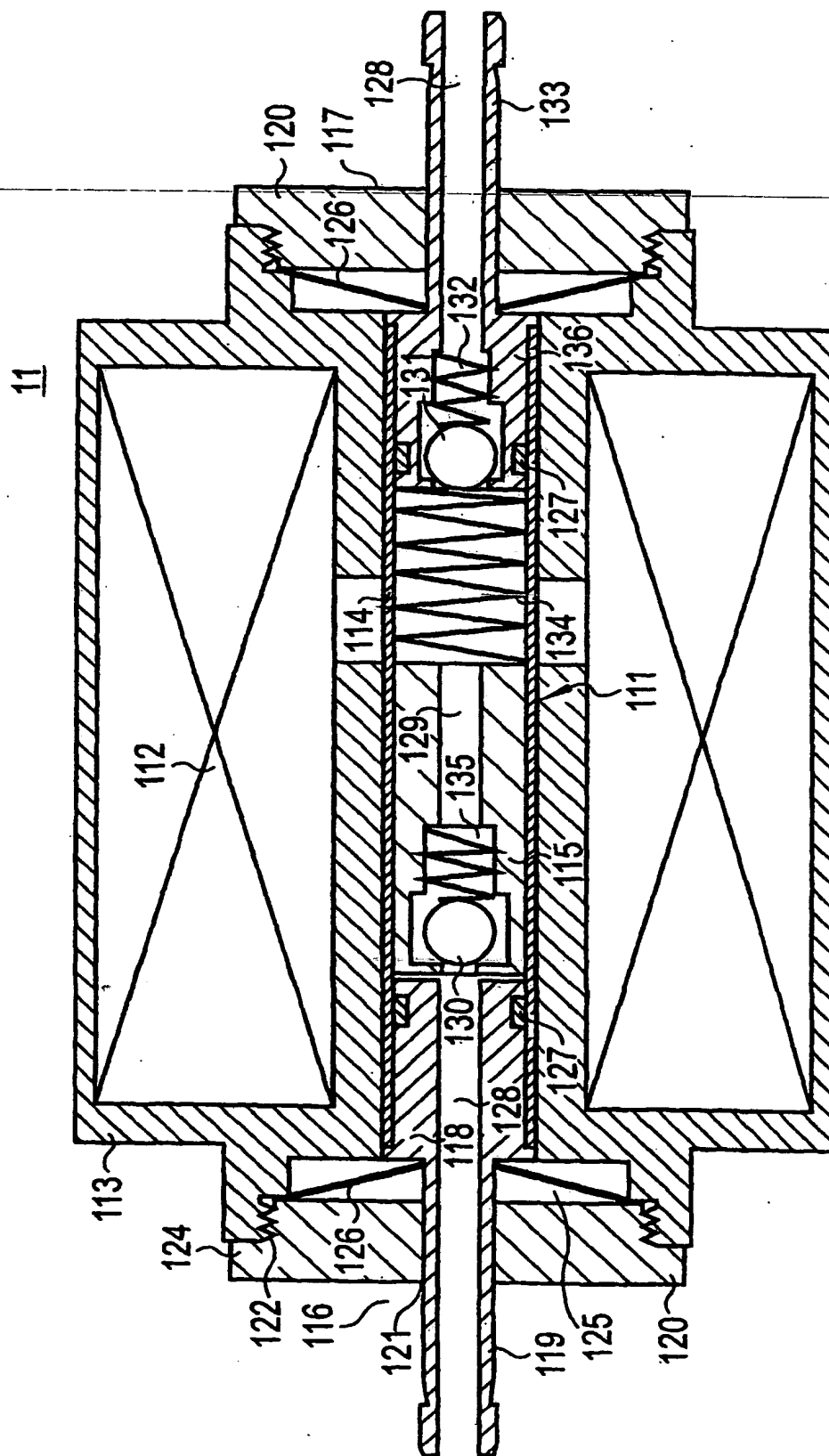
FIG 1





2/2

FIG 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/DE 02/03596

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01N3/20 F04B53/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N F04B F16J F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 320 203 A (WILBER DARRIN F ET AL) 14 June 1994 (1994-06-14) column 2, line 19 - column 4, line 39; figure 2 -----	1-5, 7, 8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 January 2003

Date of mailing of the international search report

28/01/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tatus, W

**Info**      **n on patent family members**

**Location No**

Publication date

A

14-06-1994

US

4998609 A

12-03-1991

EP

0510042 A1

28-10-1992

WO

9110839 A1

25-07-1991

**GB**

2254374 A , B

07-10-1992

JP

5508207 T

18-11-1993

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Patentzeichen

PCT/DE 02/03596

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F01N3/20 F04B53/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F01N F04B F16J F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO=Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 320 203 A (WILBER DARRIN F ET AL) 14. Juni 1994 (1994-06-14) Spalte 2, Zeile 19 -Spalte 4, Zeile 39; Abbildung 2 -----	1-5,7,8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie**\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :**

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Januar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/01/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tatus, W

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationaler Anzeichen

PCT/DE 02/03596

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5320203	A	14-06-1994	US	4998609 A	12-03-1991
			EP	0510042 A1	28-10-1992
			WO	9110839 A1	25-07-1991
			GB	2254374 A ,B	07-10-1992
			JP	5508207 T	18-11-1993
<hr/>					

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image  
problems checked, please do not report these problems to  
the IFW Image Problem Mailbox.**